

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 651 003** ⁽¹³⁾ **C1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(51) МПК
[C02F 1/14 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 27.04.2018)

(21)(22) Заявка: [2017107481](#), 06.03.2017(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.03.2017Дата регистрации:
18.04.2018Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **06.03.2017**(45) Опубликовано: [18.04.2018](#) Бюл. № [11](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 853310 A1, 07.08.1981. SU 1721022 A1, 23.03.1992. US 3985118 A1, 12.10.1976. БАВИН М.Р., Разработка и исследование преломляющих фотоэлектрических установок, Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Москва, 2014, с. 24-25.

Адрес для переписки:
**620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,
УрФУ, Центр интеллектуальной
собственности, Маркс Т.В.**

(72) Автор(ы):

Попов Александр Ильич (RU)

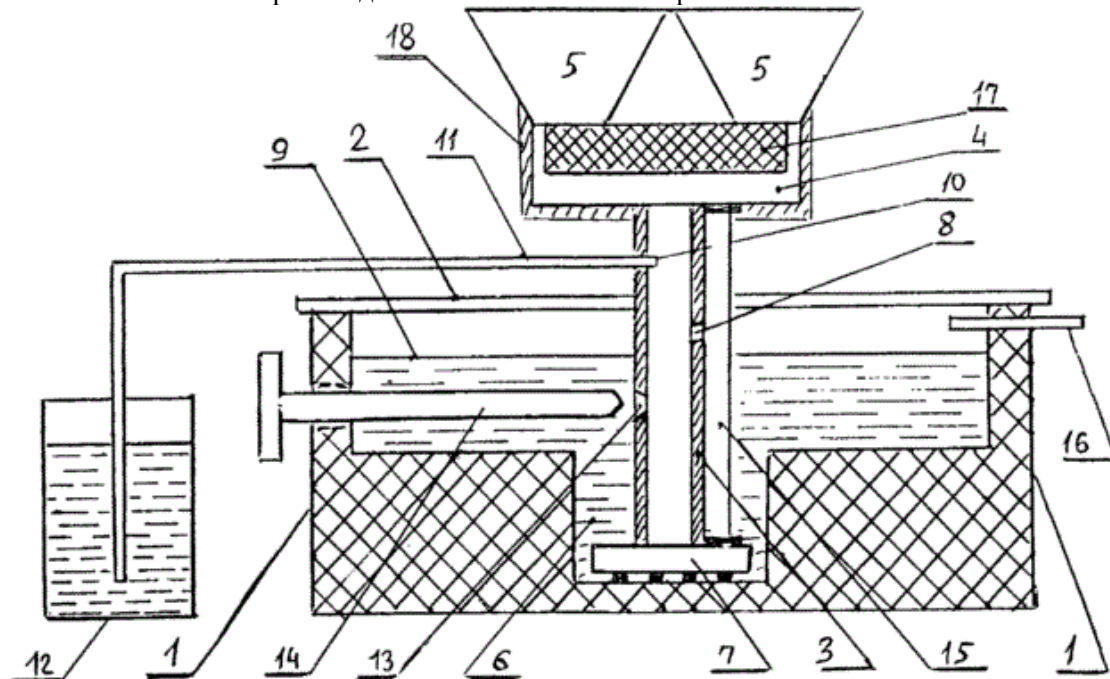
(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)**

(54) Солнечный опреснитель**(57) Реферат:**

Изобретение относится к дистилляции морских, загрязненных или минерализованных вод посредством солнечной энергии. Солнечный опреснитель содержит заполненную жидкостью емкость 1 с оптически прозрачной крышкой 2, теплоприемник 3, выполненный в виде полого металлического стержня, погруженного в жидкость и оснащенного поглощающей излучение головкой 4, расположенной в зоне фокуса линзы 5. В углубление дна емкости 1 введен соляной пруд 6. В стержне выполнены нижняя опора 7 и боковые отверстия. Одно боковое отверстие 8 расположено в воздушной зоне между крышкой и уровнем 9 жидкости. Второе боковое отверстие 10 размещено вне емкости 1 и соединено с паропроводом 11 на конденсацию. Третье боковое отверстие 13 расположено в поверхностном слое жидкости и закрывается дополнительно введенным подвижным штоком 14. Линзы 5 на головке стержня выполнены в виде фоклинов. Между головкой 4 и нижней опорой

7 стержня дополнительно введена тепловая труба 15. В головке 4 стержня выполнена полость, заполненная теплоаккумулирующим материалом 17. Изобретение позволяет повысить производительность опреснителя. 1 ил.



Изобретение относится к устройствам бассейнового типа для дистилляции морских, загрязненных или минерализованных вод посредством использования солнечной энергии.

Известны простые по конструкции солнечные опреснители: Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. М., 1991, с. 119, рис. 63 [1]; Кульский П.П. Технология очистки природных вод. К. 1986, с. 268, рис. 19.8 [2]; Джубалиева П.А., Абдуллина Н.Д. Солнечный опреснитель. Авторское свидетельство СССР №1248961. МПК C02F 1/14 [3].

Данные опреснители имеют общие признаки: бассейн с минерализованной водой, стеклянную крышу над бассейном, приемный желоб для конденсата и отводящую конденсат трубку.

Однако подобные установки имеют низкую производительность и могут использоваться только в районах с жарким климатом.

Известен «Солнечный опреснитель парникового типа» авторов Воронцова М.Ю. и др. по патенту РФ №2437840, МПК C02F 1/14, содержащий корпус в виде теплоизолированной емкости с морской водой, изготовленный в форме бассейна, светопроницаемую крышу с каналами прямоугольной формы, заполненными осушенным воздухом и заглушенными по концам, а на дне емкости имеется светопоглощающее покрытие из полимерного материала, помещенное в водонепроницаемую оболочку [4].

Недостатком данного устройства является его низкая производительность по выработке дистиллированной воды, так как требуется интенсивное солнечное излучение для прогрева массы воды до стадии ее парообразования, поэтому данный опреснитель может эффективно работать только в южных широтах.

Известен солнечный нагреватель для получения пара [5] по патенту США №3985118, кл. 126-127, 1976 г., содержащий заполненную жидкостью емкость с оптически прозрачной крышкой и приемник, выполненный в виде, по меньшей мере, одного погруженного в жидкость металлического стержня с поглощающей излучение головкой, расположенной в фокусе линзы. Тепловая энергия от солнечного облучения в данном устройстве передается жидкости от металлического стержня.

Недостатком этого солнечного нагревателя является его низкая производительность, поскольку прогревание жидкости происходит только на поверхности ее контакта со стержнем. Повысить производительность нагревателя было бы возможным, если обеспечивать перемешивание (турбулизацию) жидкости.

Развитием патента США является «Солнечный нагреватель для получения пара В.Е. Тройнина», по авторскому свидетельству СССР №853310, МПК F24J 3/02, выбранный в качестве прототипа [6].

Солнечный нагреватель содержит заполненную жидкостью емкость с оптически прозрачной крышкой и теплоприемник, выполненный в виде, по меньшей мере,

одного погруженного в жидкость полого металлического стержня с поглощающей головкой, расположенной в фокусе линзы, установленной на внутренней стороне наклонной крышки. Стержень снабжен дополнительными перфорированными трубками, расположенными в испаряемой жидкости.

При попадании сконцентрированного солнечного излучения на головку стержня последний прогревается и тепловая энергия передается перфорированным трубкам, в которых происходит испарение жидкости и выход пузырьков пара, что приводит к турбулизации процесса кипения жидкости.

Недостатки данного опреснителя следующие:

- при слабом прогреве жидкости пузырьки пара при выходе из перфорированных трубок сразу конденсируются, не выходя на поверхность;
- происходит запотевание внутренней стороны прозрачной крышки при парообразовании, что резко снижает интенсивность солнечного излучения, проникающего вовнутрь емкости на поверхность жидкости;
- расположение линзы на внутренней поверхности односкатной прозрачной крышки требует непрерывного отслеживания положения солнца путем периодического поворачивания всей конструкции опреснителя.

Задачей предлагаемого изобретения является устранение указанных недостатков и создание солнечного опреснителя бассейнового типа с более высокой производительностью.

Технический результат предлагаемого изобретения заключается в следующем:

- увеличена производительность опреснителя за счет введения соляного пруда, размещенного в углублении дна емкости, что позволяет аккумулировать тепловую энергию и обеспечить более длительный период работы опреснителя;
- увеличена производительность опреснителя за счет непосредственного испарения поверхностного слоя жидкости внутри полого стержня, вывод пара из него и также из воздушной зоны между крышкой и поверхностью жидкости через паропровод на конденсацию;
- увеличена производительность за счет установки линз (линзы), типа фоклинов, непосредственно на головке стержня;
- увеличена производительность за счет введения тепловой трубы между головкой и нижней опорой стержня;
- увеличена производительность за счет усиления теплоаккумулирующих свойств головки стержня путем размещения на ней теплоаккумулирующего материала.

Технический результат достигается за счет того, что в солнечный опреснитель, содержащий заполненную жидкостью емкость с прозрачной крышкой, теплоприемник, выполненный в виде полого металлического стержня, погруженного в жидкость и оснащенного поглощающей излучение головкой, расположенной в зоне фокуса линзы, дополнительно введены соляной пруд, расположенный в углублении дна емкости, в стержне выполнены нижняя опора, размещенная в соляном пруду, и боковые отверстия, одно из которых расположено в воздушной зоне между крышкой и уровнем жидкости, второе размещено вне емкости и соединено с паропроводом на конденсацию, третье отверстие расположено в поверхностном слое жидкости и в зоне закрывающего его дополнительно введенным подвижным штоком, причем линзы, выполненные в виде фоклинов, располагаются непосредственно на головке стержня вне емкости, для усиления теплопередачи между головкой и нижней опорой стержня установлена тепловая труба, а в головке стержня выполнена полость, заполненная теплоаккумулирующим материалом.

На чертеже изображен предлагаемый «Солнечный опреснитель».

В опреснитель, содержащий заполненную жидкостью термостатированную емкость 1 с оптически прозрачной крышкой 2, теплоприемник 3 в виде полого стержня, имеющего поглощающее излучение головку 4, расположенную в зоне фокуса линзы 5 с формой зеркальной поверхности, например фоклин. В углубление дна емкости введен соляной пруд 6, а в стержне выполнены нижняя опора 7 и боковые отверстия. Одно отверстие 8 расположено в зоне между крышкой и уровнем 9 жидкости, другое отверстие 10 размещено вне емкости и соединено с паропроводом 11 на конденсацию, подключенном к накопительной емкости 12 для опреснения воды, и третье отверстие 13 расположено в поверхностном слое слабоминерализованной жидкости. Последнее отверстие может быть выполнено, например, конусным и запирается конусным наконечником подвижного штока 14. Тепловая труба 15 устанавливается между головкой и нижней опорой стержня, а ввод в емкость жидкости для опреснения осуществляется через патрубков 16.

Головка стержня теплоприемника выполнена чашеобразной и в ней размещен теплоаккумулирующий материал 17. Для уменьшения тепловых потерь стержень и

головка теплоприемника, расположенные за прозрачной крышкой опреснителя, имеют теплоизоляцию 18.

Предлагаемый «Солнечный опреснитель» работает следующим образом.

В соляном пруду 6 создают насыщенный раствор поваренной соли или смесь солей 95% хлорида магния и 5% хлорида кальция. Дно пруда покрывают темным нерастворимым материалом для лучшего поглощения солнечных лучей. Из теории соляных прудов [7] известно, что соляной пруд является солнечным коллектором - тепловой ловушкой, так как энергия солнечного излучения почти полностью задерживается в нижнем слое пруда, причем верхний слой воды является слабоминерализованным: «Соляной пруд. Солнечный коллектор и тепловой аккумулятор одновременно» [электронный ресурс]:

<http://energo.kchgov.ru/solar.energy/390/>.

В работе: «Солнечный пруд - базовый элемент индивидуальных солнечных установок. Использование солнечной энергии [электронный ресурс] <http://vetrodvig.ru/solnechnii-prud-bazovyyi-ehlement-ind...> [8] и в других подобных указывается, что в зависимости от географической широты получены температуры на дне соляного пруда до 150 градусов Цельсия. Для устойчивого расслоения воды по концентрации соляного раствора подобные пруды выполняются глубиной не менее трех метров.

В процессе работы опреснителя регулируется положение подвижного штока 14, конус которого входит в отверстие 13 теплоприемника 3. Жидкость, поступающая в отверстие 13 и далее вовнутрь полого теплоприемника, вскипает на наиболее горячей его части - нижней опоре 7, прогретой до температуры дна соляного пруда 6. Пары жидкости, перемещаясь вверх в полости теплоприемника, выходят через отверстие 10 и паропровод 11 на конденсацию в накопительную емкость 12 опресненной жидкости. Одновременно по этому же каналу поступают пары с уровня 9 поверхности жидкости через боковое отверстие 8.

Линза 5, например фоклин, выполняет функцию зеркально концентрирующей системы - локализацию солнечного излучения в малом объеме. В опреснителе могут использоваться как одно-, так и многозеркальные системы. Предпочтение отдано фоклину, так как эта зеркальная поверхность малочувствительна к угловой дефокусировке и может работать в течение нескольких часов без слежения за видимым движением солнца, при этом степень концентрации фоклина находится в пределах 120...180 единиц. Это упрощает обслуживание опреснителя.

Теплоаккумулирующий материал 17, размещенный в полости головки 4 стержня, позволяет аккумулировать высокотемпературную тепловую энергию, сконцентрированную в фокусе линзы 5, и уменьшить потери тепла на рассеивание. В зависимости от рабочих температур в качестве теплоаккумулирующего материала могут быть применены вещества, имеющие высокие значения теплоемкости (КДж/кг*К), например глауберова соль, графит, кристаллогидриты и т.д.

Для уменьшения теплопередачи между головкой 4 и нижней опорой 7 теплоприемника 3 устанавливается тепловая труба 15. Пополнение емкости жидкостью осуществляется через патрубок 16.

Предлагаемый «Солнечный опреснитель» является достаточно простым в конструктивном исполнении и имеет большую производительность при малых затратах на эксплуатацию, что позволяет надеяться на его успешную промышленную реализацию.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. М., 1991, с. 119, рис. 63. «Солнечный опреснитель бассейнового типа».

2. Кульский П.П. Технология очистки природных вод. К., Вища школа. Головное из-во 1986, с. 268, рис. 19.8. «Схема солнечного опреснителя типа «горячий ящик».

3. Джубалиева П.А., Абдуллина Н.Д. Солнечный опреснитель. Авторское свидетельство СССР №1248961. МПК C02F 1/14 (аналог).

4. Воронцов М.Ю., Писарев А.Ф. и др. Солнечный опреснитель парникового типа. Патент РФ №2437840. МПК C02F 1/14 (аналог).

5. Патент США №3985118, кл. 126-127, 1976 (аналог).

6. Тройнин В.Е. Солнечный нагреватель для получения пара В.Е. Тройнина. Авторское свидетельство СССР №853310. МПК F24J 3/02 (прототип).

7. Соляной пруд. Солнечный коллектор и тепловой аккумулятор одновременно [электронный ресурс] <http://energo.kchgov.ru/solar.energy/390/>.

8. Солнечный пруд - базовый элемент индивидуальных солнечных установок: использование солнечной энергии [электронный ресурс] <http://vetrodvig.ru/solnechnii-solyanoi-prud-bazovyyi-ehlement-ind>.

9. Махлин З.Б. Солнечная установка для очистки и опреснения воды. Патент РФ №2451641. МПК C02F 1/14 (аналог).
10. Патент США №3159554 А, 1964 (аналог).
11. Патент США №3870605 А, 1975 (аналог).
12. Патент США №4135985 А, 1965 (аналог).
13. Патент Японии №60220182 А, 1985 (аналог).
14. Патент ГДР №235717, МПК F24J 2/42 (аналог).

Формула изобретения

Солнечный опреснитель, содержащий заполненную жидкостью емкость с оптически прозрачной крышкой, теплоприемник, выполненный в виде полого металлического стержня, погруженного в жидкость и оснащенного поглощающей излучение головкой, расположенной в зоне фокуса линзы, отличающийся тем, что в углубление дна емкости введен соляной пруд, в стержне выполнены нижняя опора и боковые отверстия, одно из которых расположено в воздушной зоне между крышкой и уровнем жидкости, второе размещено вне емкости и соединено с паропроводом на конденсацию, третье отверстие расположено в поверхностном слое жидкости и закрывается дополнительно введенным подвижным штоком, линзы на головке стержня выполнены в виде фоклинов, а между головкой и нижней опорой стержня дополнительно введена тепловая труба, причем в головке стержня выполнена полость, заполненная теплоаккумулирующим материалом.

СОЛНЕЧНЫЙ ОПРЕСНИТЕЛЬ

